

стряхивали остатки дезинфектанта с тары и сразу же заливали в неё жидкий биопродукт, содержащий бифидо- и лактобактерии. Затем извлекали пробки, также стряхивая с них дезинфектант, и укупоривали ими тару, наполненную биопродуктом. Готовую продукцию выдерживали при комнатной температуре в течение недели, месяца, 6-ти и 12-ти месяцев. В процессе хранения в указанные сроки проводили микробиологические исследования по определению титров бифидо- и лактобактерий, БГКП (бактерии группы кишечных палочек), патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, сульфитредуцирующих клостридий, а также суммарного количества дрожжей и плесневых грибов. Одновременно с этим во всех случаях определяли кислотность проб.

В ходе исследований установлено, что после месячного срока выдерживания всех проб колониеобразующие единицы (КОЕ) пробиотических микроорганизмов в них не обнаруживались, хотя первоначальный титр был 10^6 КОЕ. Содержание посторонней микрофлоры соответствовало нормативам для данных видов продукции.

Проведенные исследования подтвердили эффективность стерилизации потребительской ПЭТ-тары 0,05–2 % рабочими растворами дезинфектанта НУК-15. Подтверждена перспективность применения НУК-15 и в качестве дезинтегранта пробиотических микроорганизмов при получении ферментных субстратов, а также в качестве консерванта-стабилизатора для производства жидких пищевых субстратов и лекарственных средств длительного хранения.

УДК 57.042+631.811.98

**И. С. Киселева, А. А. Ермошин, Д. С. Нсенгиюмва,
П. А. Балабанов, И. В. Никконен,
В. В. Новиков, О. С. Синенко**

*Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
Irina.Kiseleva@urfu.ru*

ЭКСТРАКТЫ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ КАК РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ*

Ключевые слова: ксилотрофные базидиомицеты, водноспиртовые экстракты, рост и устойчивость растений.

Поиск новых регуляторов роста растений – важная задача современной науки. Высокий уровень химического загрязнения среды является вызовом для дальнейшего широкомасштабного применения химических средств в аграрном производстве [1]. В связи с этим, поиск природных источников регуляторов роста растений и их устойчивости представляет большой интерес. Трутовые грибы традиционно используются в народной медицине Китая, но очень ограничено (за исключением чаги), в странах Европы и России. Их применение в медицинских целях дает возможность предположить наличие в плодовых телах биологически активных веществ. Ксилотрофные грибы широко распространены в лесных экосистемах, в том числе, на Урале, паразитируют на хвойных и лиственных породах. Поэтому целью нашего исследования явилось изучение химического состава и биологической активности экстрактов ксилотрофных базидиомицетов, произрастающих на Среднем Урале.

Плодовые тела *Inonotus obliquus*, *Fomes fomentarius*, *Trichaptum pergamenum*, *Fomitopsis pinicola*, *Cerrena unicolor*, *Piptoporus betulinus*, *Daedaleopsis tricolor*, *Stereum subtomentosum*, *Funalia trogii*, *Phellinus cinereus*, *Trametes versicolor*, *T. pubescens*, *T. gibbosa*, *Ganoderma applanatum* были собраны в Екатеринбурге и окрестностях с березы, кроме ганодермы (тополь) и стереума (сосна). Плодовые тела фомиса и фомитопсиса были собраны также с сосны, фомиса с тополя и *T. versicolor* с черемухи. Водно-спиртовые экстракты готовили последовательным извлечением веществ из плодовых тел 80, 60 и 40 % этанолом и водой [2].

С использованием методов бумажной хроматографии, UPLC-MS, спектрофотометрии в экстрактах определено содержание свободных аминокислот (2,4–10,7 мг/г сухой массы), фенолов (0,9–20,9 мг/г), флавоноидов (0,17–0,45 мг/г). В каждом грибе обнаружено от 7 до 9 типов аминокислот, в том числе, незаменимые. Тотальную антиоксидантную активность (АОА) определяли по восстановлению экстрактами KMnO_4 в H_2SO_4 , образец сравнения – аскорбиновая кислота и в ABTS* – тесте. Тотальную восстановительную активность – в реакции с феррицианидом калия ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) и FeSO_4 . Наибольшую АОА, сопоставимую с рутином и галлатом, обнаружили у чаги, трутовика настоящего и березовой губки.

Биотесты на проращивание семян и рост проростков ячменя, огурца и томата показали, что экстракты *P. betulinus*, *D. tricolor*, *S. subtomentosum*, *F. trogii*, *P. cinereus*, *T. pubescens*, *T. gibbosa*, *G. applanatum* обладали преимущественно

стимулирующим действием, тогда как чаги ингибирующим. Другие экстракты по-разному действовали на разные культуры. При совместном действии экстрактов 4 видов *Inonotus obliquus*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma applanatum* и токсического для растений раствора 250 μM CdSO_4 было показано протекторное действие экстрактов грибов в концентрации 1 мг/мл. Ионы кадмия существенно угнетали рост побегов и особенно корней ячменя, снижали содержание фотосинтетических пигментов. При совместном использовании ионов кадмия и экстрактов рост корней и побегов достигал 75–90 % от контрольного уровня, а содержание хлорофиллов и каротиноидов даже увеличивалось по сравнению с контролем.

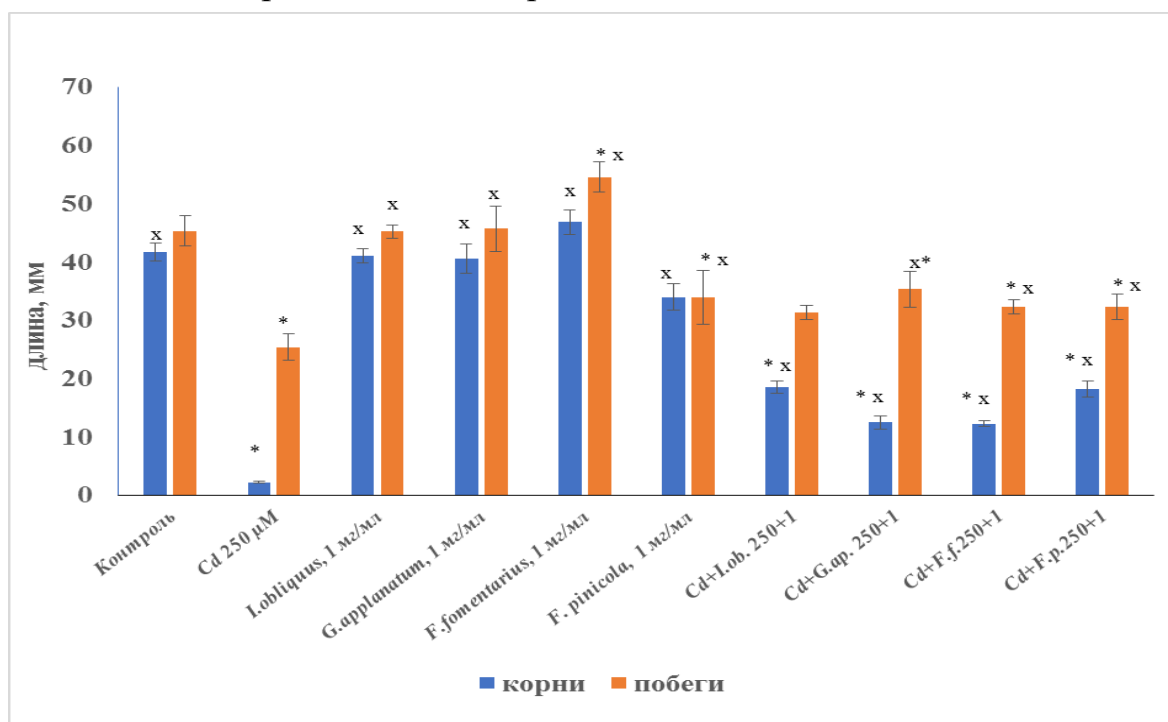


Рисунок 1. Биомасса корней и побегов ячменя при раздельном и комбинированном действии экстрактов грибов и 250 μM CdSO_4 . * – различия достоверны в сравнении с контролем (вода); x – различия достоверны с обработкой ионами кадмия

Таким образом, совместное действие экстрактов грибов (1 мг/мл) и ионов кадмия (250 μM) снижало токсичность последнего, но не снимало полностью его эффект. Изучение биологической активности экстрактов ксилотрофных грибов позволяет рассматривать их как перспективные источники БАВ. Помимо медицинских целей они могут быть использованы для создания биопрепаратов, регулирующих рост и устойчивость растений.

Список литературы

1. Serge Savary S., Willocquet L., Pethybridge S. J., Esker P., McRoberts N., Nelson A. The global burden of pathogens and pests on major food crops Nature Ecology & Evolution. 2019. Vol. 3. P. 430–439.

2. *Nsengiyumva D. S., Balabanov P. A., Kiseleva I. S.* Impact of Fungal Biologically Active Substances on Plant Growth. Materials of the international conference – Modern methods and approaches in plant protection. // AIP Conference Proceedings, 2019. Volume 2063(1):040040.

** The work was partly support by RFBR, Russia (Project № 19-516-45006) and DST, India (INT/RUS/RFBR/363) and the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Agreement № 02.A03.21.0006).*

УДК 547.583+547.831+579.222.3

**А. С. Кистаубаева¹, А. Машжан¹,
И. С. Савицкая¹, Н. Биркеланд²**

¹*Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
050000, РК, г. Алматы, пр. аль-Фараби,
kistaubayeva_kaznu@gmail.com,*

²*Университет Бергена, Департамент Биологии,
Норвегия, г. Берген,
Nils.Birkeland@uib.no*

ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННО ЦЕННЫХ ШТАММОВ *ANOXUVACILLUS* ИЗ ЖАРКЕНТСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ГОРЯЧЕГО ИСТОЧНИКА*

Ключевые слова: геотермальные источники, термофильные бактерии, идентификация, метагеномный анализ, термозимы.

На территории Казахстана имеется огромное количество геотермальных источников, которые на сегодняшний день недостаточно изучены как с точки зрения микробиологии, так и с точки зрения биотехнологического потенциала.

Одним из таких источников является Жаркентский геотермальный горячий источник, который находится в Алматинской области Казахстана.

Современным и высокопроизводительным методом в настоящее время является метод, основанный на анализе геномных и амплисек библиотек, полученный для образцов микробных сообществ методами секвенирования. Этот трендовый подход получил свое название как «метагеномика», именно этим методом в работе были исследованы природные горячие источники.

В ходе выполнения экспериментальных работ внимание было сфокусировано как на изучении микробного сообщества, так и на поиске новых